

2002 P 73831 32

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. November 2001 (29.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/91149 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01H 9/16, H03K 17/18

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01761

(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Mai 2001 (09.05.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
100 25 276.1 22. Mai 2000 (22.05.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEIDER, Peter  
[DE/DE]; Regensburger Strasse 52, 92421 Schwandorf  
(DE). MITLMEIER, Norbert [DE/DE]; Sonnenwinkel  
4, 92289 Ursensollen (DE). RUNGALDIER, Diethard  
[IT/DE]; Amselweg 5, 96135 Stegaurach (DE). SEITZ,  
Johann [DE/DE]; Im Drillingsfeld 14, 92224 Amberg  
(DE). STREICH, Bernhard [DE/DE]; Asamstrasse 1,  
92224 Amberg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGES-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

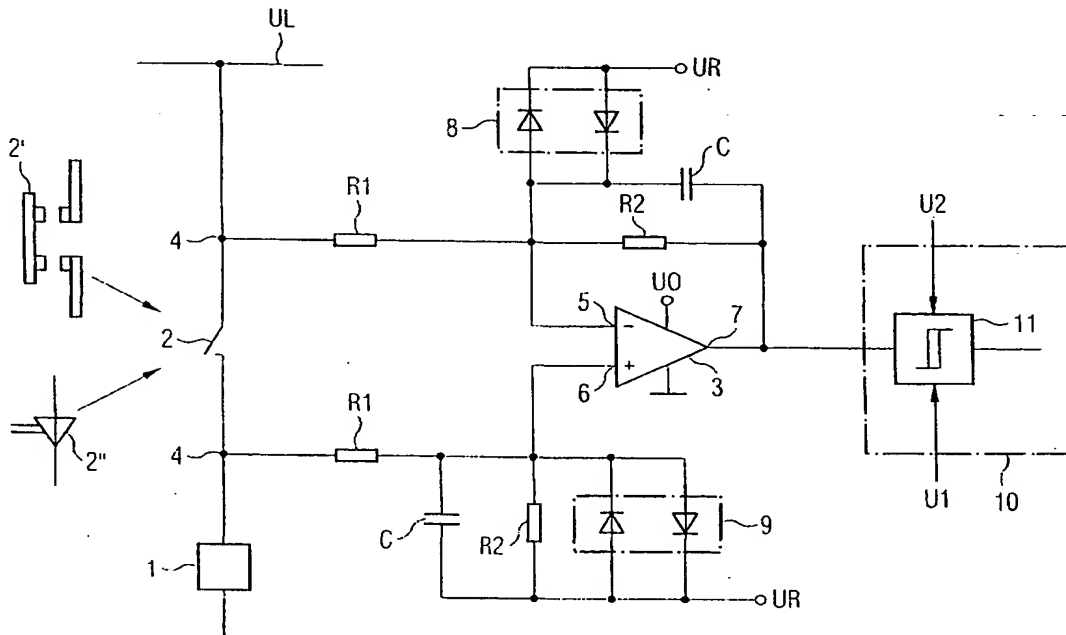
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROTECTIVE CIRCUIT FOR A BREAKER GAP

(54) Bezeichnung: BESCHALTUNG FÜR EINE SCHALTSTRECKE



(57) Abstract: The invention relates to a protective circuit for a breaker gap (2), said gap being used to connect a load voltage (UL) to a load (1). The circuit is characterized in that a voltage detection circuit (3) is connected to a detection point (4) on the input side and a detection point on the output side of the breaker gap (2), via detection resistances (R1), said voltage detection circuit (3) being connected to the detection points (4) at high-resistance but in a permanently galvanized manner.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**(57) Zusammenfassung:** Beschaltung für eine Schaltstrecke (2), mittels derer eine Lastspannung (UL) an eine Last (1) anschaltbar ist, wobei eine Spannungserfassungsschaltung (3) über Erfassungswiderstände (R1) mit einem eingangsseitigen und einem ausgangseitigen Erfassungspunkt (4) der Schaltstrecke (2) verbunden ist, wobei die Spannungserfassungsschaltung (3) mit den Erfassungspunkten (4) hochohmig, aber galvanisch permanent verbunden ist.

**BEST AVAILABLE COPY**

# Beschaltung für eine Schaltstrecke

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Beschaltung für eine Schaltstrecke, mittels derer eine Lastspannung an eine Last anschaltbar ist, wobei eine Spannungserfassungsschaltung über Erfassungswiderstände mit einem eingangsseitigen und einem ausgangsseitigen Erfassungspunkt der Schaltstrecke verbunden  
10 ist.

Derartige Beschaltungen werden beispielsweise bei Schützen zur Erfassung einer beim Ausschalten des Schützes auftretenden Lichtbogenspannung eingesetzt. Im Stand der Technik ist  
15 die Spannungserfassungsschaltung dabei über einen elektromechanischen Hilfsschalter mit den Erfassungspunkten der Schaltstrecke verbunden. Das Ausgangssignal der Spannungserfassungsschaltung wird an eine Auswerteschaltung weitergeleitet, die in der Regel über einen Optokoppler mit der Spannungserfassungsschaltung signaltechnisch verbunden ist.  
20

Die Beschaltung des Standes der Technik ist vergleichsweise teuer. Sie wird aber wegen der erreichten Potentialtrennung und dem dadurch gegebenen Berührungsschutz für notwendig erachtet.  
25

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Beschaltung für eine Schaltstrecke zu schaffen, die kostengünstiger realisierbar ist und bei der dennoch keine Gefahr  
30 für Personen und nachgeordnete Schaltungen besteht.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Spannungserfassungsschaltung mit den Erfassungspunkten hochohmig, aber galvanisch permanent verbunden ist.  
35

## 2

Wenn die Erfassungswiderstände gleiche Widerstandswerte aufweisen, erfolgt die Spannungserfassung besonders zuverlässig und genau.

- 5 Wenn die Spannungserfassungsschaltung als Operationsverstärker ausgebildet ist, ergibt sich eine hohe Signalgüte.

Wenn je einer der Erfassungswiderstände mit einem invertierenden bzw. einem nichtinvertierenden Signaleingang des Operationsverstärkers verbunden sind und die Signaleingänge über Beschaltungswiderstände mit einer Referenzspannung bzw. einem Signalausgang des Operationsverstärkers verbunden sind, ist das ausgegebene, die erfasste Spannung repräsentierende Signal besonders stabil.

- 15 Wenn dem Operationsverstärker eine Versorgungsspannung zugeführt ist und die Referenzspannung die Hälfte der Versorgungsspannung ist, ergibt sich - insbesondere wenn die Lastspannung eine Wechselspannung ist - ein besonders großer Erfassungsbereich.

Wenn der invertierende Signaleingang über eine erste Diodenschaltung mit der Referenzspannung verbunden ist und/oder dem mit dem nichtinvertierenden Signaleingang verbundenen Beschaltungswiderstand eine zweite Diodenschaltung parallelgeschaltet ist, ist das von der Spannungserfassungsschaltung ausgegebene Signal begrenzt.

- 25 Wenn den Beschaltungswiderständen Kondensatoren parallelgeschaltet sind, ergibt sich eine bessere Dynamik der Spannungserfassungsschaltung.

Aufgrund der hochohmigen Verbindung der Spannungserfassungsschaltung mit den Erfassungspunkten ist es möglich, dass die Spannungserfassungsschaltung mit der Auswerteschaltung nicht nur signaltechnisch, sondern sogar galvanisch permanent verbunden ist.

**BEST AVAILABLE COPY**

## 3

Wenn die Auswerteschaltung einen mit der Spannungserfassungsschaltung verbundenen Fensterkomparator aufweist, ist die weitere Auswertung des erfassten Spannungssignals besonders einfach.

5

Die Schaltstrecke kann wahlweise als mechanischer Kontakt (Schütz oder Trennschalter) oder als elektronischer Schalter (Bipolartransistor, IGBT, MOSFET, Thyristor, GTO usw.) ausgebildet sein.

10

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt in Prinzipdarstellung die einzige

15 FIG 1 eine Beschaltung für eine Schaltstrecke.

Gemäß FIG 1 ist eine Last 1 über eine Schaltstrecke 2 an eine Lastspannung UL anschaltbar. Die Schaltstrecke kann wahlweise als mechanischer Kontakt 2' oder als elektronischer Schalter 20 2" ausgebildet sein. Beispiele eines mechanischen Kontakts 2' sind ein Kontakt eines Schützes bzw. ein Kontakt eines Trennschalters, Beispiele eines elektronischen Schalters sind IGBT und GTO-Thyristoren. Die nachfolgend beschriebene Beschaltung ist insbesondere bei mechanischen Kontakten 2' aller Spannungsbereiche und bei elektronischen Schaltern 2" des Hochspannungsbereichs (> 1000 Volt) einzusetzen.

25

Gemäß FIG 1 ist eine Spannungserfassungsschaltung 3 über Erfassungswiderstände R1 mit Erfassungspunkten 4 verbunden. Je 30 einer der Erfassungspunkte 4 ist dabei bezüglich der Schaltstrecke 2 eingangs- und ausgangsseitig angeordnet. Über die Erfassungswiderstände R1 ist die Spannungserfassungsschaltung 3 mit den Erfassungspunkten 4 hochohmig, aber galvanisch permanent verbunden.

35

Die Erfassungswiderstände R1 weisen Widerstandswerte auf, die typisch im Bereich oberhalb 1 Megaohm liegen, z. B. bei 3 bis

10 Megaohm. Vorzugsweise weisen sie gleiche Widerstandswerte auf.

Die Spannungserfassungsschaltung 3 ist als Operationsverstärker 3 ausgebildet. Sie weist einen invertierenden Signaleingang 5, einen nichtinvertierenden Signaleingang 6 und einen Signalausgang 7 auf. Dem Operationsverstärker 3 ist eine Versorgungsspannung  $U_0$  zugeführt.

10 Ersichtlich sind die Signaleingänge 5, 6 mit den Erfassungspunkten 4 über die Erfassungswiderstände  $R_1$  verbunden. Der invertierende Signaleingang 5 ist ferner über eine Parallelschaltung, die aus einem Beschaltungswiderstand  $R_2$  und einem Kondensator  $C$  besteht, mit dem Signalausgang 7 verbunden. Der  
15 nichtinvertierende Signaleingang 6 ist über eine weitere Parallelschaltung, die ebenfalls aus einem Beschaltungswiderstand  $R_2$  und einem Kondensator  $C$  besteht, mit einer Referenzspannung  $U_R$  verbunden.

20 Die Referenzspannung  $U_R$  ist prinzipiell beliebig wählbar. Vorzugsweise aber beträgt sie die Hälfte der Versorgungsspannung  $U_0$ .

Die Beschaltungswiderstände  $R_2$  sind erheblich kleiner als die  
25 Erfassungswiderstände  $R_1$ . Ihre Widerstandswerte sind typisch im Bereich  $< 10$  Kiloohm, z. B. 1 bis 5 Kiloohm. Vorzugsweise weisen sie - ebenso wie die Erfassungswiderstände  $R_1$  - den gleichen Widerstandswert auf.

30 Die Kondensatoren  $C$  weisen vorzugsweise eine relativ kleine Kapazität auf, z. B. 10-470 nF.

Gemäß FIG 1 ist der invertierende Signaleingang 5 über eine erste Diodenschaltung 8 mit der Referenzspannung  $U_R$  verbunden. Ferner ist dem Beschaltungswiderstand  $R_2$ , der mit dem  
35 nichtinvertierenden Signaleingang 6 verbunden ist, eine zweite Diodenschaltung 9 parallelgeschaltet. Die Diodenschaltung

5

tungen 8, 9 weisen je zwei einander antiparallel geschaltete Dioden auf. Vorzugsweise sind die Diodenschaltungen 8, 9 gleich zueinander ausgebildet.

- 5 Aufgrund der Beschaltung des Operationsverstärkers 3 liegt bei geschlossener Schaltstrecke 2 am Signalausgang 7 des Operationsverstärkers 3 die Referenzspannung UR an. Wird die Schaltstrecke 2 hingegen geöffnet, fällt über ihr die Lastspannung UL bzw. gegebenenfalls eine Lichtbogenspannung ab.
- 10 Dadurch verschiebt sich das vom Signalausgang 7 abgegebene Signal nach oben oder unten.

- Der Signalausgang 7 des Operationsverstärkers 3 ist mit einer Auswerteschaltung 10 signaltechnisch, im vorliegenden Fall
- 15 sogar galvanisch permanent, verbunden. Die Auswerteschaltung 10 weist zumindest einen Fensterkomparator 11 auf, dem Vergleichsspannungen U1, U2 zugeführt werden. Die beiden Vergleichsspannungen U1, U2 liegen geringfügig oberhalb bzw. unterhalb der Referenzspannung UR. Der Fensterkomparator 11
- 20 liefert ein positives Ausgangssignal, wenn die am Signalausgang 7 des Operationsverstärkers 3 abgegebene Spannung innerhalb des durch die Vergleichsspannungen U1, U2 definierten Spannungsfensters liegt. Ansonsten liefert er ein Nullsignal.
- 25 Mittels der erfindungsgemäßen Beschaltung ist auf einfache, kostengünstige und sichere Weise die über der Schaltstrecke 2 abfallende Spannung erfassbar. Die in der Beschaltung auftretenden Verlustleistung ist dabei völlig vernachlässigbar.

BEST AVAILABLE COPY

## Patentansprüche

1. Beschaltung für eine Schaltstrecke (2), mittels derer eine Lastspannung (UL) an eine Last (1) anschaltbar ist, wobei eine Spannungserfassungsschaltung (3) über Erfassungswiderstände (R1) mit einem eingangsseitigen und einem ausgangsseitigen Erfassungspunkt (4) der Schaltstrecke (2) verbunden ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spannungserfassungsschaltung (3) mit den Erfassungspunkten (4) hochohmig, aber galvanisch permanent verbunden ist.
2. Beschaltung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Erfassungswiderstände (R1) gleiche Widerstandswerte aufweisen.
3. Beschaltung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spannungserfassungsschaltung (3) als Operationsverstärker (3) ausgebildet ist.
4. Beschaltung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass je einer der Erfassungswiderstände (R1) mit einem invertierenden bzw. einem nichtinvertierenden Signaleingang (5, 6) des Operationsverstärkers (3) verbunden ist und dass die Signaleingänge (5, 6) über Beschaltungswiderstände (R2) mit einer Referenzspannung (UR) bzw. einem Signalausgang (7) des Operationsverstärkers (3) verbunden sind.
5. Beschaltung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Beschaltungswiderstände (R2) gleiche Widerstandswerte aufweisen.

7

6. Beschaltung nach Anspruch 4 oder 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass dem Operationsverstärker (3) eine Versorgungsspannung  
(U0) zugeführt ist und dass die Referenzspannung (UR) die  
5 Hälfte der Versorgungsspannung (U0) ist.
7. Beschaltung nach Anspruch 4, 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der invertierende Signaleingang (5) über eine erste  
10 Diodenschaltung (8) mit der Referenzspannung (UR) verbunden  
ist.
8. Beschaltung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 dass dem mit dem nichtinvertierenden Signaleingang (6)  
verbundenen Beschaltungswiderstand (R2) eine zweite Dio-  
denschaltung (9) parallelgeschaltet ist.
9. Beschaltung nach einem der Ansprüche 4 bis 8,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass den Beschaltungswiderständen (R2) Kondensatoren (C)  
parallelgeschaltet sind.
10. Beschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spannungserfassungsschaltung (3) mit einer Aus-  
werteschaltung (10) signaltechnisch verbunden ist.
11. Beschaltung nach Anspruch 10,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Spannungserfassungsschaltung (3) mit der Auswer-  
teschaltung (10) galvanisch permanent verbunden ist.
12. Beschaltung nach Anspruch 10 oder 11,  
35 dadurch gekennzeichnet,

BEST AVAILABLE COPY

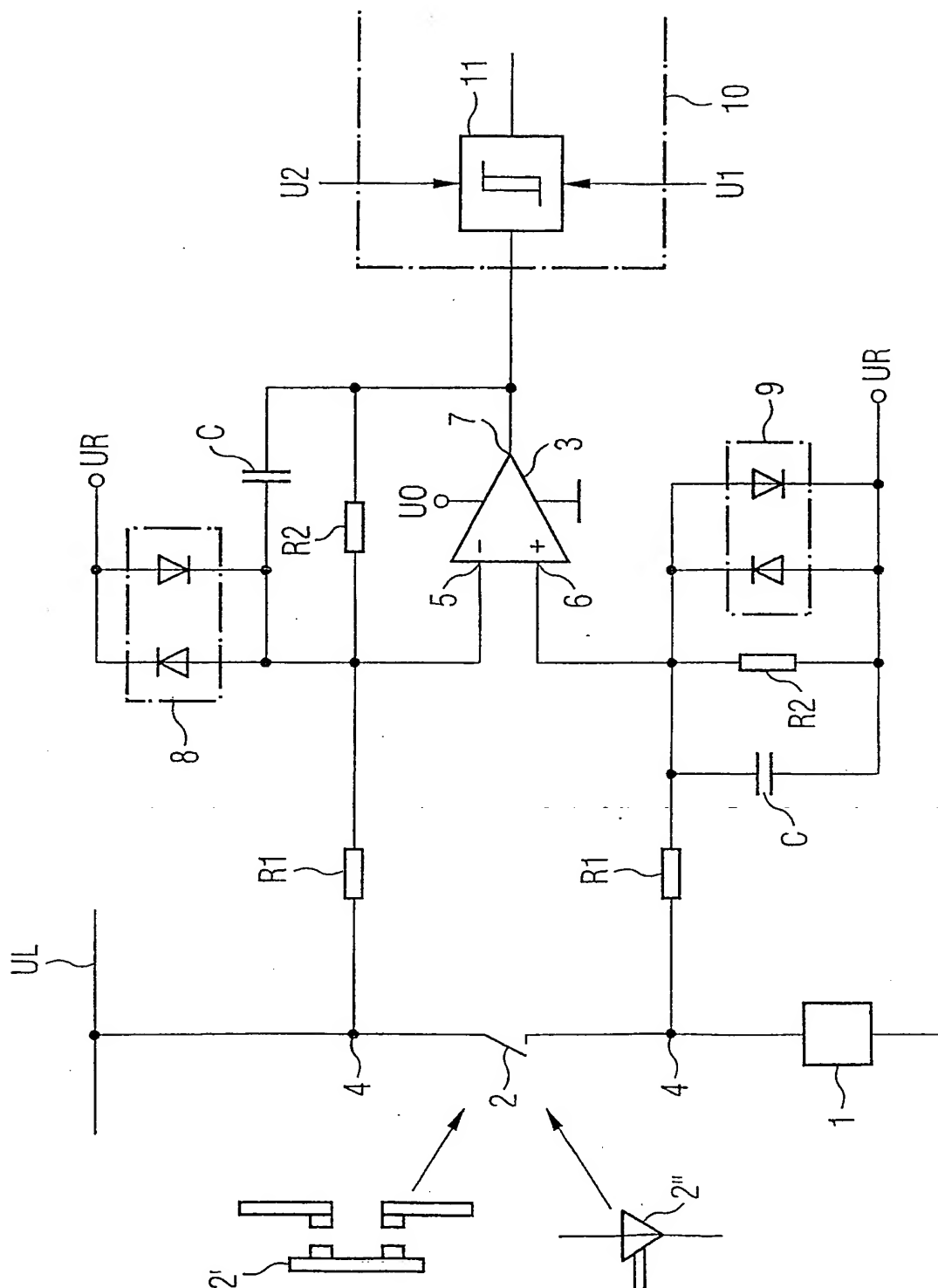
8

dass die Auswerteschaltung (10) einen mit der Spannungserfassungsschaltung (3) verbundenen Fensterkomparator (11) aufweist.

- 5 13. Beschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Schaltstrecke (2) als mechanischer Kontakt (2')  
ausgebildet ist.
- 10 14. Beschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Schaltstrecke (2) als elektronischer Schalter (2'')  
ausgebildet ist.

BEST AVAILABLE COPY

1/1



BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Application No  
PCT/DE 01/01761A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01H9/16 H03K17/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01H H03K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 777 479 A (HINCKLEY PAUL) 11 October 1988 (1988-10-11)	1, 3, 13
Y	the whole document	14
Y	US 4 298 810 A (DINGER EDWARD H ET AL) 3 November 1981 (1981-11-03)	14
	the whole document	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 2001

Date of mailing of the international search report

10/09/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ramírez Fueyo, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter Application No  
PCT/DE 01/01761

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4777479 A	11-10-1988	NONE	
US 4298810 A	03-11-1981	JP 1818602 C	27-01-1994
		JP 5019387 B	16-03-1993
		JP 56119862 A	19-09-1981

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01761

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01H9/16 H03K17/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01H H03K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 777 479 A (HINCKLEY PAUL) 11. Oktober 1988 (1988-10-11)	1,3,13
Y	das ganze Dokument	14
Y	US 4 298 810 A (DINGER EDWARD H ET AL) 3. November 1981 (1981-11-03)	14
	das ganze Dokument	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. August 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/09/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ramírez Fueyo, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 01/01761

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4777479 A	11-10-1988	KEINE	
US 4298810 A	03-11-1981	JP 1818602 C	27-01-1994
		JP 5019387 B	16-03-1993
		JP 56119862 A	19-09-1981

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**